

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line): 1981-0997

v.6, n.4, p.627-633, out.-dez., 2011

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

DOI:10.5039/agraria.v6i4a1362

Protocolo 1362 - 18/02/2011 *Aprovado em 30/06/2011

Júlio Gomes Júnior¹

Apolino José N. da Silva^{1,2}

Lourena L. M. Silva¹

Francisco T. de Souza¹

José Roberto da Silva¹

Crescimento e produtividade de tomateiros do grupo cereja em função da aplicação de biofertilizante líquido e fungo micorrízico arbuscular

RESUMO

O uso de compostos orgânicos na cultura do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) juntamente com o uso da associação micorrízica representa uma alternativa para complementar a demanda nutricional das plantas e reduzir os custos de produção pelo uso de fertilizantes químicos comerciais. Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de biofertilizante líquido e da associação com fungo micorrízico arbuscular no desenvolvimento e produtividade do tomate cereja. Um experimento foi conduzido em um Argissolo Amarelo Distrófico na Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, no município de Macaíba, RN, com um delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições, em esquema fatorial (2x3), correspondente a dois tratamentos de fungo micorrízico arbuscular (doses 0,0 e 3,0 g do inóculo/planta) e três tratamentos de biofertilizante (doses 0,0; 2,5 e 5,0%). A aplicação de biofertilizante líquido e a inoculação com o fungo micorrízico *Glomus fasciculatum* Gerd. & Trappe promoveram o aumento da biomassa e da produtividade do tomateiro cereja.

Palavras-chave: Argissolo Amarelo, fungo micorrízico, guano, *Lycopersicon esculentum*.

Growth and yield of cherry tomato as a function of the application of liquid biofertilizer and arbuscular mycorrhizal fungi

ABSTRACT

The use of organic compounds in tomato crop (*Lycopersicon esculentum* Mill.), together with the use of the mycorrhizal association is an alternative to supplement the nutrient demand and reduce the production costs from the use of chemical commercial fertilizers. The objective of the present study was to evaluate the effects of the application of liquid biofertilizer and the association with arbuscular mycorrhizal fungi in the development and yield of the cherry tomato. An experiment was carried out in a dystrophic Yellow Argisol in the Academic Unit of Agrarian Sciences of the Federal university of Rio Grande do Norte, in the municipal district of Macaíba, Rio Grande do Norte, Brazil. The experiment was arranged in a randomized block design, with four replications, in a factorial 2x3 scheme, corresponding to 2 treatments involving arbuscular mycorrhizal fungi (doses of 0.0 and 3.0 g inoculum/plant) and 3 treatments involving biofertilizer applications (doses of 0.0, 2.5 and 5.0%). The application of liquid biofertilizer and the inoculation with *Glomus fasciculatum* Gerd. & Trappe increased biomass and fruit yield of the cherry tomato.

Key words: Yellow Argisol, mycorrhizal fungi, guano, *Lycopersicon esculentum*.

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias - Escola Agrícola de Jundiá, Avenida Jundiá, s/n, Jundiá, CEP 59280-000, Macaíba-RN, Brasil. Caixa Postal 07. Fone: (84) 3271-6653. Fax: (84) 3271-6651. Email: juliogomesjr@ufrnet.br; ajndas@ufrnet.br; Lourenalaisesn@hotmail.com; franciscothiago@hotmail.com; jrdasilva@hotmail.com

² Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) é uma das mais importantes hortaliças cultivadas no Brasil (Marim et al., 2005), sendo sua utilização muito variada e com grande número de tipos de frutos existentes (Gusmão et al., 2006). Dentre estes, encontram-se os tomates do tipo cereja, que vêm sendo comumente encontrados nos mercados, principalmente nos grandes centros, onde alcançam preços bastante atrativos aos produtores que se localizam próximos aos pontos de comercialização. Segundo Machado et al., (2003), o tomate cereja é considerado como uma hortaliça exótica, incorporada em cardápios de restaurantes por serem pequenos e delicados, proporcionando novos sabores e enfeites aos pratos e aperitivos, com a vantagem de ter tamanho reduzido, evitando o desperdício.

O cultivo do tomateiro exige um alto nível tecnológico, com intensa utilização de mão-de-obra e uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos (Genuncio, 2009), porém devem-se levar em consideração os riscos associados a esse tipo de manejo da cultura, pois o uso desordenado desses produtos pode prejudicar a saúde dos produtores e consumidores, aumentar os custos de produção, além de proporcionar grandes riscos para o ambiente com a contaminação do solo e dos recursos hídricos (Rocha, 2009; Panikar et al., 2011).

Como ocorre em outras espécies de plantas cultivadas, vários fatores têm contribuído para a limitação do crescimento e produção do tomate cereja, dentre os quais podemos citar os ataques de pragas e doenças, condições climáticas desfavoráveis, manejos de cultivos inadequados e a baixa fertilidade do solo (Rocha, 2009). Dentre estes fatores, a baixa fertilidade do solo tem sido indicada como um dos mais limitantes, podendo ser corrigida com biofertilizantes (Cavalcante et al., 2007; Moura et al., 2007), águas residuárias (Castro et al., 2006) e técnicas biotecnológicas como a inoculação com fungos micorrízicos arbusculares (FMA) (Alfonso & Galán, 2006).

A utilização de produtos alternativos como biofertilizantes líquidos para a melhoria da fertilidade dos solos e maior rendimento das culturas vem crescendo em todo o Brasil. Os biofertilizantes podem ser definidos como materiais líquidos resultantes da fermentação de esterco diversos, adicionados ou não de outros resíduos orgânicos, e nutrientes dissolvidos em água (Sedyama et al., 2009). O processo de fermentação microbiológica pode ser aeróbio ou anaeróbio, resultando num produto que pode ser aplicado via foliar, diluído em água na proporção que varia de 2,0% a 5,0%, ou diretamente no solo (Souza & Alcântara, 2008).

Poucos trabalhos têm pesquisado os efeitos da utilização de biofertilizantes na cultura do tomateiro (Tanaka et al., 2003; Souza & Moreira, 2010). Nunes & Leal (2001) enfatizam que o uso de biofertilizantes líquidos pode promover não somente uma maior produtividade do tomateiro pelo aporte de nutrientes, como também, quando aplicado associado com outros produtos químicos e biológicos, pode promover o controle de pragas no tomateiro.

A utilização de FMA é uma biotecnologia que tem sido aplicada a várias culturas (Lima et al., 2006; Soares et al., 2006;

Carneiro et al., 2009), e que pode constituir uma alternativa para se incrementar a produção, reduzindo a necessidade de aplicação de insumos químicos. No entanto, em hortaliças esta biotecnologia necessita de maiores estudos, principalmente para a cultura do tomateiro cereja. Alguns estudos mostram que a associação micorrízica na cultura do tomateiro tem proporcionado resultados positivos na matéria seca e fresca da planta (Al-Karaki, 2006), na absorção de nutrientes (Subramanian et al., 2006) e na produtividade da cultura (Latef & Chaoping, 2011). No entanto, com relação ao tomateiro do grupo cereja, estes estudos são escassos, necessitando de pesquisas para verificar a viabilidade da aplicação de fungos micorrízicos neste grupo de tomateiro.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da associação de *Glomus fasciculatum* Gerd. & Trappe e da aplicação de biofertilizante líquido na biomassa fresca e seca e na produtividade do tomateiro cereja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo na área experimental da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias Escola Agrícola de Jundiá, vinculada à Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), no município de Macaíba, RN (coordenadas centrais 5°53'30"S e 35°21'30"W e altitude média de 40m), com precipitação média anual da região de 1.200 mm e temperatura média anual próxima a 29°C. O relevo é suave ondulado, que caracteriza a região dos Tabuleiros Costeiros (Jacomine et al., 1971).

O solo utilizado no experimento foi um Argissolo Amarelo Distrófico (Embrapa, 2006), derivado do grupo Barreiras, o qual é formado por sedimentos areno-argilosos com fração areia constituída essencialmente de quartzo e fração argila constituída de caulinita, com baixos teores de óxidos de ferro (Jacomine et al., 1971). As características químicas do horizonte superficial do solo utilizado foram determinadas por Cestaro & Soares (2004), e encontram-se na Tabela 1.

Com o objetivo de avaliar os efeitos da associação com *Glomus fasciculatum* Gerd. & Trappe e da aplicação de biofertilizante líquido nos parâmetros de crescimento altura de plantas, diâmetro do caule, biomassa fresca e seca e na produtividade do tomateiro cereja (*Lycopersicon esculentum*), um experimento foi conduzido com os tratamentos distribuídos num delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial (2x3), correspondentes a dois tratamentos envolvendo fungo micorrízico arbuscular (doses 0,0 e 3,0 g do inóculo por planta) e três tratamentos envolvendo aplicações de biofertilizante líquido (doses 0,0; 2,5 e 5,0%; volume/volume), com quatro repetições.

O fungo micorrízico *Glomus fasciculatum* Gerd. & Trappe provém do produto comercial Endomic, que contém, em média, 20 esporos por grama de solo, com inóculo composto por argila. A inoculação de *G. fasciculatum* foi realizada adicionando-se 3,0 g do inóculo por planta, aplicados diretamente no solo, no momento da semeadura.

O biofertilizante líquido utilizado foi produzido a partir das fezes de morcego, por processo aeróbico de compostagem por

Tabela 1. Características químicas do horizonte superficial do Argissolo Amarelo estudado**Table 1.** Chemical characteristics of the superficial horizon of the studied Yellow Argissol

PO ₄ ³⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	H ⁺	Al ³⁺	S	T ¹	V ²	m ³	pH ⁴
mg kg ⁻¹							cmol _c kg ⁻¹		%		%
06	3,90	1,13	0,20	0,05	5,57	0,12	5,28	10,97	48,1	2,2	5,4

¹S= soma de bases; ²T= capacidade de troca de cátions; ³m=saturação por alumínio; ⁴pH = pH em água

45 dias, resultando em material humificado sólido, o qual foi dissolvido em água e submetido ao processo de compostagem líquida com aeração, sendo posteriormente filtrado e armazenado em recipientes para maturação por no mínimo 2 meses. O biofertilizante líquido foi aplicado com pulverizador costal manual sobre as folhas do tomate até o molhamento completo das plantas. A aplicação do biofertilizante líquido foi realizada em intervalos regulares de 7 (sete) dias, sendo a primeira aplicação realizada 7 dias após o transplante (DAT) e estendida até o final do ciclo da cultura. A composição química do biofertilizante líquido utilizado no experimento encontra-se na Tabela 2.

Aos 25 dias após a semeadura (DAS), as mudas do tomateiro cereja foram transplantadas para os canteiros definitivos, ficando com um espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,5 m entre plantas. Os canteiros foram preparados manualmente com enxada, tendo as dimensões de 1,0m de largura por 6m de comprimento.

Aos 75 dias após o transplante (DAT), as plantas de tomate cereja foram colhidas, quatro plantas por parcela, para a determinação dos parâmetros diâmetro do caule, altura de planta, matéria fresca e seca das raízes, folhas, caules e frutos das plantas, número de frutos, massa dos frutos e produtividade. A altura da planta foi determinada com régua graduada em mm, desde o colo até a última folha, o diâmetro do caule foi medido na região do colo, usando paquímetro digital, e a matéria fresca e seca da parte aérea e das raízes das plantas foram determinadas conforme a metodologia da Embrapa (1999).

A dependência micorrízica relativa (DMR) foi determinada conforme Plenchette et al. (1983), utilizando-se a equação 1.

$$DMR = \frac{MSPM - MSPNM}{MNPM} \times 100 \quad (\text{eq.1})$$

em que MSPM = matéria seca de plantas micorrizadas; MSPNM = matéria seca de plantas não micorrizadas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, usando-se o software ASSISTAT (Silva, 1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas plantas sem micorrização, houve aumento significativo do diâmetro do caule de tomateiro cereja nos tratamentos que receberam doses de 0,25 e 0,50% de biofertilizante, em relação ao tratamento sem biofertilizante (Tabela 3), o que reflete o aporte de nutrientes oriundos do biofertilizante líquido aplicado no cultivo do tomateiro cereja (Tabela 2).

Nas plantas associadas com *G. fasciculatum* Gerd. & Trappe, não houve efeito significativo das doses aplicadas de biofertilizante no diâmetro do caule do tomateiro cereja, o que ocorreu possivelmente devido ao efeito benéfico da associação de *G. fasciculatum* com as plantas do tomateiro cereja, resultando num alto valor do diâmetro do caule mesmo no tratamento sem aplicação de biofertilizante (Tabela 3).

O diâmetro do caule do tomateiro foi significativamente maior (17,13mm) nas plantas associadas com *G. fasciculatum* Gerd. & Trappe, em relação às não micorrizadas (13,80 mm), apenas no tratamento sem aplicação de biofertilizante (Tabela 3), o que mostra que a micorrização não promoveu um efeito aditivo suficiente para aumentar significativamente os valores do diâmetro do caule do tomateiro nos tratamentos com aplicação de biofertilizante. ZhongQun et al. (2007) também constataram um valor significativamente maior (1,15 mm) do diâmetro do caule do tomateiro inoculado com FMA *Glomus mosseae* Nicolson & Gerd., em relação ao tratamento não micorrizado (0,96 mm).

Com relação à altura das plantas, não houve efeito significativo da associação com *G. fasciculatum* Gerd. & Trappe nem da aplicação das doses de biofertilizante neste parâmetro de crescimento (Tabela 3). Alfonso & Galán (2006),

Tabela 2. Composição química do biofertilizante líquido utilizado na adubação foliar do tomate cereja**Table 2.** Chemical composition of the liquid biofertilizer used in the leaf fertilization of the cherry tomato

C	N	P	K	Ca	Mg	Na	Zn	Cu	Fe	Mn	pH	Condutividade elétrica (CE)
g kg ⁻¹							mg kg ⁻¹				dS m ⁻¹	
55,2	0,73	0,32	0,73	0,39	0,12	0,43	3	11	57	1	5,0	8,6

no entanto, constatarem aumento de 20% na altura das plantas do tomateiro inoculado com FMA *Glomus clarum* Nicolson & Schenck, em relação ao tratamento testemunha, aos 51 dias após a germinação. ZhongQun et al. (2007) também verificaram aumento significativo (25%) da altura de plantas do tomateiro cultivar Zhongzha inoculado com *G. mosseae* Nicolson & Gerd., em relação ao tratamento não micorrizado. No presente estudo, nos tratamentos sem inoculação com FMA, as alturas das plantas do tomateiro cereja possivelmente foram beneficiadas pela fertilização com o biofertilizante aplicado (Tabela 2), compensando a falta da micorrização.

A associação das plantas com *Glomus fasciculatum* Gerd. & Trappe promoveu aumento significativo da matéria fresca da raiz do tomateiro nos tratamentos com doses de 0,0 e 5,0% de biofertilizante, em relação ao tratamento sem inoculação com micorriza. Na parte aérea do tomateiro, apesar de Latef & Chaoxing (2011) não terem constatado aumento significativo na massa fresca de frutos de tomateiro inoculado com *G. mosseae*, em relação ao tratamento sem micorrização, no presente estudo, a inoculação do tomateiro cereja com *G. fasciculatum* Gerd. & Trappe promoveu aumento significativo da matéria fresca dos frutos e folhas nos tratamentos com 0,0 e 5,0% de biofertilizante, em relação ao tratamento sem micorriza (Tabela 4).

As plantas que receberam 5,0% de biofertilizante apresentaram valor significativamente maior de matéria fresca das raízes do tomateiro, em relação ao tratamento de 2,5%, no entanto, isto ocorreu apenas nos tratamentos associados com FMA. Não houve efeito significativo das doses de biofertilizante na matéria fresca da raiz do tomateiro no solo sem inoculação com micorriza, (Tabela 4). Bojórquez et al. (2010) enfatizam que além do valor nutricional dos biofertilizantes aplicados na agricultura, o uso de microrganismos benéficos como os fungos micorrízicos tem um papel importante no desenvolvimento das plantas cultivadas.

A aplicação de biofertilizante a 2,5% no solo sem inoculação com micorriza promoveu um aumento significativo no valor de matéria fresca do caule do tomate cereja, em relação à dose 0,0 %; no entanto, a matéria fresca do caule

Tabela 3. Altura e diâmetro do caule de tomate cereja em função da aplicação de biofertilizante e associação com FMA

Table 3. Cherry tomato stalk height and diameter as a function of the biofertilizer application and association with AMF

Tratamento de inoculação	Dose do biofertilizante (%)		
	0,0	0,25	5,0
Diâmetro do caule (mm)			
Sem micorriza	13,80 Bb	18,50 Aa	18,55 Aa
Com micorriza	17,13 Aa	17,03 Aa	18,04 Aa
Altura de plantas (cm)			
Sem micorriza	137,5 Aa	137,5 Aa	126,25 Aa
Com micorriza	147,5 Aa	138,0 Aa	133,25 Aa

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si a 5% de significância pelo teste Tukey

Tabela 4. Matéria fresca de tomate cereja em função da aplicação de biofertilizante e da inoculação de micorriza

Table 4. Fresh matter of cherry tomato as a function of the biofertilizer application and of the mycorrhiza inoculation

Tratamento de inoculação	Dose do biofertilizante (%)		
	0,0	0,25	5,0
Matéria fresca da raiz (g planta ⁻¹)			
Sem micorriza	31,58 Ab	35,00 Aa	38,13 Ab
Com micorriza	59,80 ABa	48,60 Ba	73,93 Aa
Matéria fresca das folhas (g planta ⁻¹)			
Sem micorriza	121,08 Ab	125,53 Aa	107,23 Ab
Com micorriza	141,93 Aa	114,08 Aa	141,18 Aa
Matéria fresca do caule (g planta ⁻¹)			
Sem micorriza	212,18 Ba	300,46 Aa	217,53 Ba
Com micorriza	162,80 Ba	169,38 Ba	236,20 Aa
Matéria fresca dos frutos (g planta ⁻¹)			
Sem micorriza	876,55 Cb	1353,65 Aa	1045,05 Bb
Com micorriza	1064,50 Ba	1255,95 Aa	1159,60 Aba

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si a 5% de significância pelo teste Tukey

na dose de 5% de biofertilizante, apesar de ter sido maior que na dose 0,0%, não apresentou diferença significativa entre elas. Este fenômeno ocorreu possivelmente devido à alta condutividade elétrica do biofertilizante (8,6 dS m⁻¹) que, aplicado em dosagens maiores, pode reduzir a produção de matéria fresca das plantas (Tabela 4). Campos et al. (2007) verificaram redução de 35% na matéria fresca da parte aérea de tomateiro quando a salinidade da água de irrigação aumentou de 1 para 5dSm⁻¹, evidenciando a sensibilidade da cultura do tomateiro em relação à salinidade. Nas plantas micorrizadas, o tratamento com biofertilizante na dose de 5,0% promoveu um aumento significativo na matéria fresca do caule do tomate, em relação às doses de 0,0 e 2,5% (Tabela 4).

Com relação à matéria fresca dos frutos, as doses de 2,5 e 5% de biofertilizante promoveram aumentos significativos deste parâmetro, em relação ao tratamento sem biofertilizante no solo sem micorriza. Nas plantas micorrizadas, os tratamentos com doses de 2,5 e 5% de biofertilizantes apresentaram valores superiores ao tratamento com dose de 0%, no entanto, apenas a dose 2,5% foi significativamente superior ao controle sem biofertilizante (Tabela 4). Tanaka et al. (2003) verificaram um aumento de 16% no número de pencas do tomateiro devido à aplicação de biofertilizantes líquidos, em relação ao tratamento testemunha, relacionando este resultado ao aporte de nutrientes devido ao biofertilizante aplicado.

A associação com *Glomus fasciculatum* Gerd. & Trappe promoveu aumento significativo (38%) da matéria seca da raiz das plantas na dose de 5,0% de biofertilizante, em relação ao tratamento sem inoculação (Tabela 5). Este resultado concorda

Tabela 5. Matéria seca de tomate cereja em função da aplicação de biofertilizante e da inoculação de micorriza**Table 5.** Dry matter of cherry tomato as a function of the biofertilizer application and of the mycorrhiza inoculation

Tratamento de inoculação	Dose do biofertilizante (%)		
	0,0	0,25	5,0
Matéria seca da raiz (g planta ⁻¹)			
Sem micorriza	7,35 Aa	6,95 Aa	7,33 Ab
Com micorriza	8,53 Aa	7,93 Aa	10,10 Aa
Matéria seca das folhas (g planta ⁻¹)			
Sem micorriza	126,62 Ba	233,07 Aa	167,42 ABa
Com micorriza	157,61 Aa	166,10 Aa	190,85 Aa
Matéria seca do caule (g planta ⁻¹)			
Sem micorriza	111,39 Ba	274,39 Aa	202,20 ABa
Com micorriza	185,83 Aa	171,92 Aa	184,62 Aa
Matéria seca dos frutos (g planta ⁻¹)			
Sem micorriza	72,80 Cb	112,40 Aa	86,78 Ba
Com micorriza	88,40 Ba	104,28 Aa	96,28 Aba

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si a 5% de significância pelo teste Tukey

com os verificados por Al-Karaki (2006), que constataram um aumento significativo de 42% na matéria seca das raízes do tomateiro cereja inoculado com FMA do mesmo gênero (*Glomus mosseae* Nicolson & Gerd.), em relação ao tomate não micorrizado.

Com relação à parte aérea do tomateiro, a micorrização promoveu aumento significativo (21%) apenas na matéria seca dos frutos, em relação ao tratamento sem micorriza, e na dose sem biofertilizante. Os valores de matéria seca das folhas e caule não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos com e sem micorrização (Tabela 5). Latef & Chaoxing (2011), no entanto, verificaram aumentos de 77% e 151% na matéria seca do caule e folhas do tomateiro, respectivamente, quando associado com *Glomus mosseae* Nicolson & Gerd., em relação ao tratamento sem micorrização.

Independentemente das doses de biofertilizante aplicadas, não houve diferença significativa dos valores de matéria seca de raízes do tomateiro cereja, tanto no solo com inoculação como no sem inoculação com fungos micorrízicos. Na parte aérea do tomateiro cereja, as doses de 2,5 e 5% de biofertilizante proporcionaram maiores valores na matéria seca das folhas, caules e frutos, em relação aos tratamentos sem biofertilizante no solo sem micorriza, refletindo os efeitos da adição de nutrientes pelo biofertilizante aplicado.

Nas plantas micorrizadas, apenas na matéria seca dos frutos, os tratamentos com doses de 2,5 e 5% de biofertilizantes apresentaram valores superiores ao tratamento controle (0%), com o tratamento da dose 2,5% significativamente superior à dose 0%.

Nas plantas associadas com FMA, apenas a matéria seca dos frutos do tomateiro cereja apresentou valor significativamente maior com a aplicação de biofertilizante a 2,5%, em relação ao tratamento controle; no entanto, a matéria seca dos frutos na dose de 5% de biofertilizante, apesar de ser maior que na dose 0,0%, não apresentou diferença significativa entre elas. A Tabela 2 mostra a alta condutividade elétrica do biofertilizante (8,6 dS m⁻¹) que, aplicado em dosagens maiores, possivelmente promoveu a redução da produção de matéria seca do tomateiro cereja (Tabela 5). Latef & Chaoxing (2011) verificaram redução significativa dos valores de matéria seca da raiz e da parte aérea (caule e folhas e frutos) do tomateiro cultivado com água de irrigação salina, em relação ao tratamento com água não salina.

A dependência micorrízica relativa (DMR) das plantas do tomateiro cereja reduziu com o aumento da dose de biofertilizante aplicada ao solo (Tabela 6). As plantas do tomateiro cereja mostraram-se ligeiramente dependentes da micorrização (DMR=27,75%) na dose 0% de biofertilizante, e não dependentes da micorrização quando foram submetidas às doses de 2,5 e 5,0% de biofertilizante, não respondendo à inoculação quando associadas a *Glomus fasciculatum* Gerd. & Trappe.

A redução da DMR das plantas do tomateiro cereja com o aumento da dose de biofertilizante possivelmente decorre do maior aporte de fósforo adicionado no solo pelo biofertilizante (Tabela 2), quando aplicado nas doses de 2,5 e 5,0%, comprovando o efeito negativo do aumento da disponibilidade do fósforo na simbiose, como enfatizado na literatura (Wong et al., 2007; Pellegrino et al., 2011). Na dose de 2,5% de biofertilizante, o tomateiro cereja inoculado com *Glomus fasciculatum* Gerd. & Trappe apresentou valor negativo de dependência micorrízica, o que poderia ser interpretado como efeito negativo desse FMA na simbiose, como enfatizado por Melloni et al. (2000), que constataram o mesmo comportamento com a cultura do limoeiro-cravo inoculado com *Glomus etunicatum* Becker & Gerd.

A associação das plantas com *G. fasciculatum* Gerd. & Trappe promoveu aumentos significativos de 25,2% e 34,5% do número de frutos do tomate cereja nos tratamentos com 0% e com 5,0% de biofertilizante, respectivamente, em relação ao tratamento sem inoculação com micorriza (Tabela 7). Al-Karaki (2006) também constatou aumento significativo (19%) no número de frutos do tomateiro cereja associado com *Glomus mosseae* Nicolson & Gerd., em relação ao tratamento sem inoculação.

Tabela 6. Dependência micorrízica relativa (DMR) em função da aplicação de biofertilizante e da inoculação de micorriza**Table 6.** Relative mycorrhizal dependency as a function of the biofertilizer application and of the mycorrhiza inoculation

	Dose do biofertilizante (%)		
	0,0	0,25	5,0
	DMR (%)		
	27,75	-39,22	3,76

Tabela 7. Número de frutos e produtividade do tomate cereja em função da aplicação de biofertilizante e da inoculação de micorriza

Table 7. Number of fruits and yield of the cherry tomato as a function of the biofertilizer application and of the micorriza inoculation

Tratamento de inoculação	Dose do biofertilizante (%)		
	0,0	0,25	5,0
Número de frutos (nº planta ⁻¹)			
Sem micorriza	268,75 Bb	335,00 Aa	281,25 ABb
Com micorriza	336,50 Aa	349,75 Aa	378,25 Aa
Produtividade (t ha ⁻¹)			
Sem micorriza	17,55 Cb	27,08 Aa	20,88 Bb
Com micorriza	21,28 Ba	25,13 Aa	23,20 Aba

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si a 5% de significância pelo teste Tukey

O número de frutos foi superior nas doses de 2,5 e 5% de biofertilizante, em relação ao tratamento com dose de 0% no solo sem inoculação com FMA (Tabela 7), no entanto, apenas o número de frutos na dose 2,5% de biofertilizante (335,0 frutos planta⁻¹) foi significativamente superior à dose 0% (268,8 frutos planta⁻¹). Tanaka et al. (2003) também verificaram maior número de frutos (54,5 frutos planta⁻¹) na cultura do tomateiro cv. Jumbo (*Lycopersicon esculentum* Mill.) com aplicação de biofertilizantes líquidos com micronutrientes na dosagem de 5%, em relação ao tratamento testemunha (45,9 frutos planta⁻¹).

Com relação à produtividade do tomateiro cereja, a associação com *Glomus fasciculatum* Gerd. & Trappe promoveu valores significativamente superiores em relação ao tomateiro não micorrizado, nas doses de 0 e 5% de biofertilizante, refletindo os efeitos benéficos da associação micorrízica (Tabela 7). Latef & Chaoping (2011) verificaram aumento de 42% na produtividade de tomate inoculado com *Glomus mosseae* Nicolson & Gerd., em relação ao tratamento sem micorrização, refletindo a maior absorção de P pelas plantas do tomateiro, enquanto Al-Karaki (2006) constatou valor significativamente maior (29%) na produtividade do tomateiro inoculado com *Glomus mosseae* Nicolson & Gerd., correlacionando com a maior absorção de P, Fe, Cu e Zn pelas plantas, em relação às plantas de tomate não micorrizado.

As doses de 2,5 e 5% de biofertilizante promoveram valores significativamente superiores na produtividade do tomateiro cereja em relação à dose 0%, no solo sem inoculação com FMA (Tabela 7). Nas plantas micorrizadas, apenas a dose 2,5% de biofertilizante promoveu uma produtividade significativamente superior em relação à dose de 0%. Nunes & Leal, (2001), estudando os efeitos da aplicação de biofertilizante e inseticidas na produtividade do tomateiro, verificaram valor significativamente superior (58,6 t/ha) na produtividade do tomate irrigado com biofertilizante líquido em relação ao tratamento sem aplicação de biofertilizante (53,99 t/ha).

CONCLUSÕES

A aplicação de biofertilizante líquido promoveu o aumento da biomassa seca da parte aérea do tomateiro cereja não inoculado com *Glomus fasciculatum*, e na produtividade dos frutos.

A associação com *Glomus fasciculatum* proporcionou o aumento da biomassa fresca das raízes, folhas e frutos e na produtividade dos frutos.

O tomateiro cereja apresentou dependência micorrízica apenas nas plantas que não receberam o biofertilizante.

LITERATURA CITADA

- Alfonso, E.T.; Galán, A.L. Evaluación agrobiológica de la coinoculación micorrizas-rizobacterias en tomate. *Agronomía Costarricense*, v.30, n.1, p.65-73, 2006.
- Al-Karaki, G.N. Nursery inoculation of tomato with arbuscular mycorrhizal fungi and subsequent performance under irrigation with saline water. *Scientia Horticulturae*, v.109, n.1, p.1-7, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2006.02.019>
- Bojórquez, A.A.D.; Gutiérrez, G.C.; Báez, C.J.R.; Sánchez, A.M.A.; Montoya, G.L.; Pérez, N.E. Biofertilizantes en el desarrollo agrícola de México. *Ra Ximhai*, v.6, n.1, p.51-56, 2010.
- Campos, C.A.B.; Fernandes, P.D.; Gheyi, H.R.; Blanco, F.F. Production of tomato seedlings under saline Irrigation. *Caatinga*, v.20, n.2, p.32-38, 2007.
- Carneiro, R.F.V.; Evangelista, A.R.; Araújo, A.S.F. Crescimento vegetativo e aquisição de nutrientes pela alfafa em resposta à micorriza e doses de fósforo. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.4, n.3, p.267-273, 2009. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v4i3a6>
- Castro, R.S.; Azevedo, C.M.S.B.; Bezerra-Neto, F. Increasing cherry tomato yield using fish effluent as irrigation water in Northeast Brazil. *Scientia Horticulturae*, v.110, n.1, p.44-50, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2006.06.006>
- Cavalcante, L.F.; Santos, G.D.; Oliveira, F.A.; Cavalcante, I.H.L.; Gondim, S.C.; Cavalcante, M.Z.B. Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em solo de baixa fertilidade tratado com biofertilizantes líquidos. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.2, n.1, p.15-19, 2007.
- Cestaro, L.A.; Soares, J.J. Variações florística e estrutural e relações fitogeográficas de um fragmento de floresta decídua no Rio Grande do Norte, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v.18, n.2, 203-218. 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062004000200001>
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 1.ed. Brasília: Embrapa Solos/Embrapa Informação Tecnológica, 1999. 370 pg.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- Genuncio, G.C. Crescimento e produção do tomateiro em sistemas de cultivo a campo, hidropônico e fertirrigado, sob diferentes doses de nitrogênio e potássio. *Seropédica*:

- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2009. 131p. Tese Doutorado.
- Gusmão M.T.A.; Gusmão S.A.L.; Araújo J.A.C. Produtividade de tomate tipo cereja cultivado em ambiente protegido e em diferentes substratos. *Horticultura Brasileira* v.24, n.4, p.431-436, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362006000400007>
- Jacomine, P.K.T.; Silva, F.B.R.; Formiga, R.A.; Almeida, J.C.; Beltrão, V.A.; Pessoa, S.C.P.; Ferreira, R.C. Levantamento exploratório, reconhecimento de solos do Estado do Rio Grande do Norte. Recife: Embrapa/Centro de Pesquisas Pedológicas: MA-DNPEA-SUDENE-DRN, 1971. 531p. (Boletim Técnico, 21).
- Latef, A.A.H.A.; Chaoxing, H. Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on growth, mineral nutrition, antioxidant enzymes activity and fruit yield of tomato grown under salinity stress. *Scientia Horticulturae*, v.127, n.3, p.228-233, 2011. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2010.09.020>
- Lima, F.C.; Ulisses, C.; Camara, T.R.; Cavalcante, U.M.T.; Albuquerque, C.C.; Willadino, L. *Anthurium andraeanum* Lindl. cv. Eidibel in vitro rooting and acclimatization with arbuscular mycorrhizal fungi. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.1, n.1, p.13-16, 2006.
- Machado, J.O.; Braz, L.T.; Grilli, G.V.G. Caracterização dos frutos de cultivares de tomateiro tipo cereja cultivados em diferentes espaçamentos. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 43., 2003, Recife. Resumos... Recife: ABH, 2003. CD Rom.
- Marim, B.G.; Silva, D.J.H.; Guimarães, M.A.; Belfort, G. Sistemas de tutoramento e condução do tomateiro visando produção de frutos para consumo in natura. *Horticultura Brasileira*, v.23, n.4, p.951-955, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362005000400018>
- Melloni, R.; Nogueira, M.A.; Freire, V.F.; Cardoso, E.J.B.N. Fósforo adicionado e fungos micorrízicos arbusculares no crescimento e nutrição mineral de limoeiro-cravo [*Citrus limonia* (L.) Osbeck]. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.24, n.4, p.767-775, 2000.
- Moura, P.M.; Stamford, N.P.; Duenhas, L.H.; Santos, C.E.R.S.; Nunes, G.H.S. Eficiência de biofertilizantes de rochas com *Acidithiobacillus* em melão, no Vale do São Francisco. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.2, n.1, p.1-7, 2007.
- Nunes, M.U.C.; Leal, M.L.S. Efeitos da aplicação de biofertilizante e outros produtos químicos e biológicos, no controle da broca pequena do fruto e na produção do tomateiro tutorado em duas épocas de cultivo e dois sistemas de irrigação. *Horticultura Brasileira*, v.19, n.1, p.53-59, 2001. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362001000100011>
- Panikar, S.S.; Topre, S.D.; Mahajani, S.U.; Patil, S.B. Biofertilizer: an elixir against chemical fertilizer. *International Journal of Biotechnology and Biochemistry*, v.7, n.2, p.245-250, 2011.
- Pellegrino, E.; Bedini, S.; Avio, L.; Bonari, E.; Giovannetti, M. Field inoculation effectiveness of native and exotic arbuscular mycorrhizal fungi in a Mediterranean agricultural soil. *Soil Biology & Biochemistry*, v.43, n.2, p. 367-376, 2011. <http://dx.doi.org/10.1016/j.soilbio.2010.11.002>
- Plenchette, C.; Fortin, J. A.; Furlan, V. Growth of several plant species to mycorrhizae in a soil of moderate P-fertility. *Plant and Soil*, v.70, n.2, p.199-209, 1983. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02374780>
- Rocha, M.Q. Crescimento, fenologia e rendimento do tomateiro cereja em cultivo hidropônico. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas. 2009. 129 p. Dissertação Mestrado.
- Sediyama, M.A.N.; Santos, M.R.; Salgado, L.T.; Puiatti, M.; Vidigal, S.M. Produtividade e exportação de nutrientes por rizomas de taro cultivado com resíduos orgânicos. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.4, n.4, p.421-425, 2009. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v4i4a8>
- Silva, F.A.S. The Assisat Software: statistical assistance. In: International Conference on Computers in Agriculture, 6., Cancun, 1996. Anais... Cancun: American Society of Agricultural Engineers, 1996. p.294-298.
- Soares, C.R.F.S.; Siqueira, J.O.; Carvalho, J.G.; Guilherme, L.R.G. Micorriza arbuscular e nutrição fosfática na toxidez de zinco para a trema [*Trema micrantha* (L.) Blum.]. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.30, n.4, p.665-675, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832006000400007>
- Souza, J.A.R.; Moreira, D.A. Avaliação de frutos de tomate de mesa produzidos com efluente do tratamento preliminar da água residuária da suinocultura. *Engenharia Ambiental*, v.7, n.4, p.152-165, 2010.
- Souza, R.B.; Alcântara, F.A. Adubação no sistema orgânico de produção de hortaliças. 1.ed. Brasília: Embrapa, 2008. 8p. (Circular técnica, 65).
- Subramanian, K.S.; Santhanakrishnan, P.; Balasubramanian, P. Responses of field grown tomato plants to arbuscular mycorrhizal fungal colonization under varying intensities of drought stress. *Scientia Horticulturae*, v.107, n.3, 245-253, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2005.07.006>
- Tanaka, M.T.; Sengik, E.; Santos, H.S.; Habel Júnior, C.; Scapim, C.A.; Silvério, L.; Kvitschal, M.V.; Arquez, I.C. Efeito da aplicação foliar de biofertilizantes, bioestimulantes e micronutrientes na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Acta Scientiarum. Agronomy*, v.25, n.2, p.315-321, 2003. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v25i2.1907>
- Wong, C.C.; Wu, S.C.; Kuek, C.; Khan, A.G.; Wong, M.H. The role of mycorrhizae associated with vetiver grown in Pb-/Zn-contaminated soils: greenhouse study. *Restoration Ecology*, v.15, n.1, p.60-67, 2007. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1526-100X.2006.00190.x>
- ZhongQuna, H.; ChaoXinga, H.; ZhiBin, Z.; ZhiRong, Z.; HuaiSong, W. Changes of antioxidative enzymes and cell membrane osmosis in tomato colonized by arbuscular mycorrhizae under NaCl stress. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, v.59, n.2, p.128-133, 2007.